

INFLUÊNCIA DO SUBSTRATO NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)

Rivail Salvador Lourenço^{*}
Moacir José Sales Medrado^{**}
João Antônio Pereira Fowler^{***}
Sérgio Henrique Mosele^{****}

RESUMO

Este trabalho trata de diversos experimentos desenvolvidos procurando entender a influência do substrato para preenchimento das embalagens no desenvolvimento de mudas de erva-mate. Numa primeira etapa, instalou-se um ensaio em viveiro coberto com sombrite, onde foram testados diversos materiais (cama de aviário, esterco de suíno, esterco de bovino, vermiculita e vermicomposto) para compor substrato com terra de mata da camada superficial do solo e com terra de subsolo. Numa segunda etapa, desenvolvida em viveiro coberto com lona plástica incolor, testou-se o efeito de doses crescentes de esterco de bovino (0; 50; 100; 150; 200; 250 e 300 cm³) em embalagens de 600 cm³ completados com terra da camada superficial do solo. Também foram testadas doses crescentes (0; 17; 34; 50; 67; 84 e 100 cm³) de esterco de aves de corte, esterco de suíno e vermicomposto, em embalagens de 600 cm³ com terra de solo superficial, perfazendo três ensaios e, também, outros três, nos quais substituiu-se 200 cm³ desta terra por esterco de bovino. Os estudos mostraram que: 1. é acentuada a superioridade da terra de mata (camada superficial do solo) sobre a de subsolo como substrato para viveiros de erva-mate, com ou sem condicionadores; 2. o esterco de bovino é o melhor condicionador, e um terço do volume é suficiente para a composição de substratos para produção de mudas de erva-mate; 3. o vermicomposto constitui uma excelente opção para composição de substratos; e 4. os estercos de suínos e de aves, principalmente quando se desconhece o nível de estabilização dos mesmos, são menos indicados para composição de substratos em viveiros de erva-mate.

PALAVRAS-CHAVE: esterco de bovino, esterco de suíno, esterco de ave, vermicomposto, vermiculita.

* Eng. -Agrônomo, Doutor, CREA n° 3636/-D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

** Eng. -Agrônomo, Doutor, CREA n° 1742-D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

*** Eng.-Agrônomo, Mestre, CREA n° 12014-D, Técnico de Nível Superior da *Embrapa Florestas*.

**** Eng.-Agrônomo, Bacharel, Técnico Especializado da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI/Campus de Erechim, RS.

SUBSTRATE INFLUENCE ON ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) SEEDLINGS DEVELOPMENT

ABSTRACT

A study was carried out in order to understand substrate influence on erva-mate seedlings development. The first part was established in a shaded nursery, it was used as substrate forest top soil and subsoil with vermiculite, earthworm compost and pig, chicken and bovine manure. The second part was established under transparent plastic. It was studied the effect of increasing doses of bovine manure (0; 50; 100; 150; 200; 250 and 300 cm³) in 600 cm³ containers filled with top soil. It was also tested increasing doses (0; 17; 34; 50; 67; 84 e 100 cm³) of chicken and pig manure and earthworm compost in a 600 cm³ container filled with top soil, to amount three trials . A mixture of 400 cm³ of top soil and 200 cm³ of bovine manure was also tested. The study showed that: 1. forest top soil is superior in relation to subsoil as a substrate for erva-mate nursery, with or without soil conditioner; 2. bovine manure is the best soil conditioner one third of the volume is enough for erva-mate seedlings production; 3. earthworm compost is an excellent option to make up substrate and; 4. pig and chicken manure, specially when the stabilization level is unknown, are less indicated for erva-mate seedlings substrate composition.

KEY WORDS: bovine manure, pig manure, chicken manure, eartworm compost, vermiculite.

1. INTRODUÇÃO

A produção brasileira de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) cancheada está em torno de 210 mil toneladas/ano, com receita equivalente a R\$ 150 milhões. Esta produção está concentrada nos Estados de Santa Catarina (53,6%), Paraná (23,3 %), Rio Grande do Sul (21,5%) e Mato Grosso do Sul (1,6%) (Rodigheri et al. 1995). Trata-se de uma atividade de grande importância regional, constituindo-se numa das raras alternativas de emprego e renda no período de inverno, no meio rural.

Em se tratando de uma cultura perene, o sucesso do empreendimento depende grandemente dos cuidados dispensados à implantação do erval. Um ponto importante diz respeito à qualidade das mudas que, por sua vez, dentre outros fatores, é função da qualidade do substrato que a sustenta.

O presente trabalho teve como finalidade detectar o melhor substrato para preenchimento de embalagens na obtenção de mudas de erva-mate com características desejáveis para o plantio definitivo, no menor intervalo de tempo, considerando a disponibilidade e qualidade dos materiais para a sua composição.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Em trabalho referente à produção de mudas de erva-mate, Sturion (1988) faz referência à necessidade de se desenvolver pesquisas com o intuito de diminuir o período de permanência em viveiro e homogeneizar o desenvolvimento, destacando estudos quanto a adequação de substratos, nutrientes e recipientes.

Rodigheri et al. (1995), estudando custos, produtividade e renda da erva-mate

cultivada na região de Guarapuava, PR, concluíram que a baixa qualidade das mudas faz parte dos principais problemas enfrentados pelos produtores.

Segundo Carneiro (1995), o substrato é o meio em que as raízes proliferam-se, para fornecer suporte estrutural à parte aérea das mudas, e também água, oxigênio e nutrientes.

A facilidade com que o substrato é explorado pelas plântulas em desenvolvimento define a sua fertilidade e, segundo o potencial genético daquelas, a sua produtividade. É desse meio que dependerá o desenvolvimento do sistema radicial e, por extensão, da plântula, já que a raiz é a conexão entre o substrato e a parte aérea, cujo desenvolvimento será reflexo das propriedades físicas, químicas e biológicas do substrato, desde que, como observa Pritchett (1986), as condições de umidade, temperatura, luz e vento não sejam limitantes ao desenvolvimento da parte aérea.

Normalmente, nos viveiros de erva-mate, têm sido utilizados como substratos, solos da camada superficial dos terrenos e, procurando evitar infestações, terra de subsolo. Em ambos os casos, Liegel e Venator (1987), Sturion (1981), Carneiro (1995) e Kiehl (1995), trabalhando com viveiros em geral, salientaram a conveniência da adição de materiais orgânicos a esses solos, para melhorar a retenção de água e a estruturação das partículas, dentre outros inúmeros benefícios sumarizados por Kohnke (1968).

Algumas fontes de matéria orgânica, como os esterco, são de fácil disponibilidade nas propriedades rurais e vêm sendo empregados como fertilizantes há milênios. Kiehl (1985) considera que a matéria-prima esterco, para se tornar um fertilizante orgânico humificado, com propriedades especiais inexistentes nas digestões frescas, deve sofrer um processo de fermentação microbiológico ou cura. A fermentação provoca a decomposição da matéria orgânica, resultando um material designado fertilizante orgânico humificado, estabilizado ou curado. Do ponto de vista biológico, o esterco é um ótimo meio de cultura para os microrganismos, aumentando a quantidade de bactérias do solo quando a este é adicionado como fertilizante. A composição dos esterco é variável, sendo influenciada por vários fatores como a espécie animal, a raça, a idade, a alimentação, o material utilizado como cama, o tratamento dado à matéria-prima-esterco, além de outros.

Não menos importante são as minhocas, cujo tubo digestivo se transforma em verdadeira fábrica de húmus da melhor qualidade, porque enriquecido por nutrientes tornados perfeitamente assimiláveis, além de neutralizado por suas glândulas calcíferas (Tibau, 1978).

Segundo Dominguez (1987), para os chineses todos os resíduos agrícolas são suscetíveis de se converter em produtos básicos valiosos para obtenção de outros produtos. Assim, os resíduos dos cultivos, sobras de alimentos, águas de esgoto, lodo de tanques de piscicultura, lixo urbanos, excreções humanas e animais, dentre outros, sofrem vários processos para servir como combustíveis ou como alimento de algumas espécies animais; mas, em última instância, tudo vai para o solo em sua forma final como adubo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em duas etapas. Na primeira etapa, um experimento foi conduzido na Escola Agrícola do município de Áurea, localizado na região do Alto Uruguai, no Estado do Rio Grande do Sul.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, em arranjo fatorial de 12 tratamentos, um tratamento adicional (testemunha local, onde se utilizava uma mistura de terra de subsolo com serragem-2:1 (v/v), mais 30g do adubo fórmula 5-30-15 para cada 270 dm³ da mistura) e cinco repetições. Cada parcela foi composta de 25 plantas, das quais 16 foram avaliadas. Os tratamentos foram os seguintes:

- T1 - Terra de mata - TM
- T2 - TM + cama de aviário - CA (2:1)
- T3 - TM + esterco de suíno - ES (2:1)
- T4 - TM + esterco de bovino - EB (2:1)
- T5 - TM + vermiculita - VA (2:1)
- T6 - TM + vermicomposto - VO (2:1)
- T7 - Terra de subsolo - TS
- T8 - TS + CA (2:1)
- T9 - TS + ES (2:1)
- T10 - TS + EB (2:1)
- T11 - TS + VA (2:1)
- T12 - TS + VO (2:1)
- T13 - Testemunha local

Os substratos foram analisados, no Laboratório de Solos do CNP Florestas e suas características são mostradas na Tabela 1.

TABELA 1. Caracterização química dos substratos

TRATAMENTO	PH CaCl ₂ 0,01 N	M.O. g/Kg	Ca+Mg mmol/dm ³	Al mmol/dm ³	Ca mmol/dm ³	H+Al mmol/dm ³	P mg/Kg	K mg/Kg	Na mg/Kg
1 - TM	3,78	81,1	6,10	1,50	3,20	8,50	1	80	5
2 - TM+CA	6,21	18,0	16,50	0,00	6,00	2,11	1070	2040	320
3 - TM+ES	6,42	81,1	22,00	0,00	13,20	1,98	1060	920	165
4 - TM+EB	4,82	77,7	9,00	0,10	5,60	4,20	58	440	27
5 - TM+VA	4,07	7,3	7,00	1,50	2,50	3,06	1	310	42
6 - TM+VO	6,02	71,0	20,00	0,00	10,60	2,17	840	98	16
7 - TS	4,19	8,7	0,45	0,75	0,35	5,55	1	28	7
8 - TS+CA	6,72	79,1	11,45	0,00	8,50	1,90	70	2020	360
9 - TS+ES	6,44	57,6	12,35	0,00	7,30	2,26	640	142	38
10 - TS+EB	5,74	46,9	6,55	0,00	4,35	3,18	37	610	34
11 - TS+VA	4,58	9,4	3,80	0,50	1,20	4,12	3	240	34
12 - TS+VO	6,58	55,6	13,75	0,00	9,10	1,90	1050	360	140
13 - TS+NPK	4,62	105,0	4,20	0,20	3,40	5,01	240	760	20

O experimento foi instalado em 23 de fevereiro de 1995, quando as embalagens foram preenchidas com os substratos e para onde as plântulas, com aproximadamente 8 centímetros de comprimento total e 6 folhas, foram repicadas. Após a repicagem, as mudas foram cobertas com sombrite 70%, por 30 dias e, a seguir, o sombrite foi trocado por um de 50%, permanecendo até o final do experimento. Foram avaliadas a mortalidade e a matéria seca da raiz e da parte aérea, de cada planta.

A segunda etapa foi desenvolvida em viveiro coberto com lona plástica incolor, no Centro Nacional de Pesquisas de Florestas-CNPf em Colombo-PR. Inicialmente, foi instalado um ensaio de doses crescentes de esterco de bovino, com sete tratamentos (0; 50; 100; 150; 200; 250 e 300 cm³ de esterco em embalagens de 600

cm³) e com nove repetições de uma plântula. Posteriormente, utilizando uma dose ou mistura de esterco de bovino com terra de solo superficial, indicada pelo ensaio inicial, foram instalados mais seis ensaios. Nestes, foram testadas doses crescentes (0; 17; 34; 50; 67; 84 e 100 cm³ de esterco, numa embalagem de 600 cm³) de esterco de ave de corte (cama de maravalha), esterco de suíno e vermicomposto de esterco de bovino. O valor e a procedência destes materiais eram distintos dos utilizados na primeira etapa. Os estercos foram testados em terra de solo superficial, numa mistura desta terra com 200 cm³ de esterco de bovino, todos com sete tratamentos e com nove repetições de uma plântula, em blocos inteiramente casualizados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Primeira etapa

Mortalidade de plântulas

Quinze dias após a repicagem, efetuou-se uma contagem de plântulas mortas (Figura 1). A maior mortalidade de plântulas foi detectada nos substratos em que uma parte de cama de aviário foi misturada a terra da mata (T2, 37%) ou ao subsolo (T8, 27%). Grande mortalidade ocorreu também no substrato em que duas partes de subsolo foram misturadas a uma de vermicomposto (T12, 23%). Este fato mostra que estas misturas são arriscadas, uma vez que o produtor terá de saber muito bem o estado de decomposição ideal para utilização da cama de aviário e do vermicomposto, sob pena de ter de gastar tempo e dinheiro com a

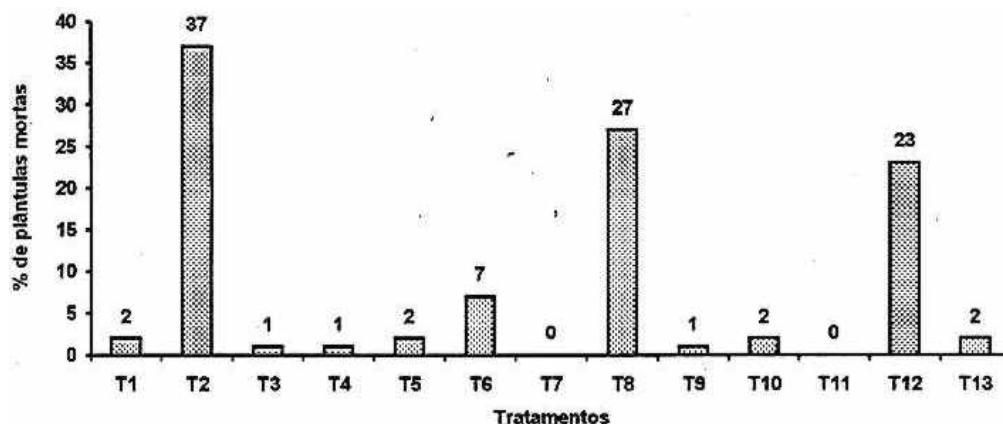


FIGURA 1. Porcentagem de plantas mortas, quinze dias após a repicagem.

Matéria seca

A análise dos dados do peso da matéria seca, tanto das raízes como da parte aérea, mostrou haver diferenças significativas, tanto para o fator terra, como para o fator condicionador, pelo teste F. Comparações de médias dos fatores solo e

condicionador, através do teste Tukey (1%), mostraram que a terra de mata foi superior à de subsolo (Figura 2) e que, entre os condicionadores, o esterco de bovino foi superior a todos os outros (Tabela 2).

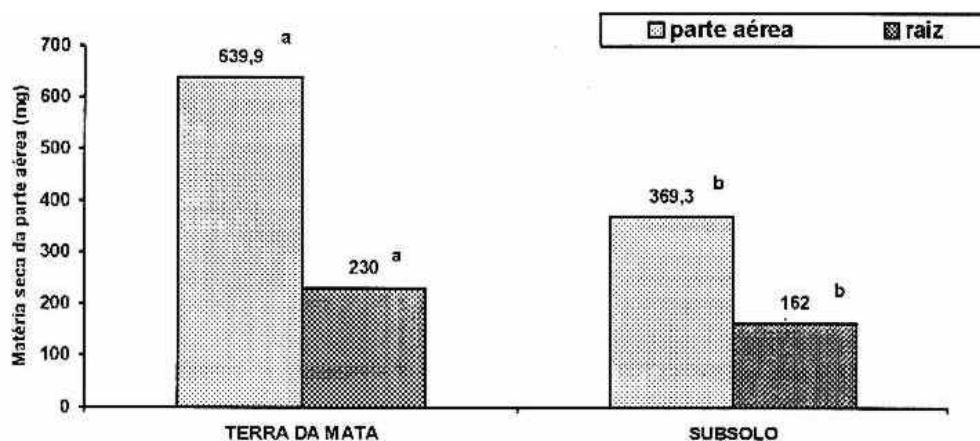


FIGURA 2. Comparação entre dados de matéria seca da parte aérea e da raiz em função da terra de mata ou de subsolo, onde, letras distintas indicam diferenças pelo teste de Tukey, ao nível de 1%.

Substrato	Raiz		Parte Aérea	
Terra + esterco de bovino	531,1	a	1630	a
Terra + vermiculita	177,9	b	440	b
Terra + esterco de suíno	164,9	b	364	bc
Terra sem condicionador	141,1	bc	279	bc
Terra + vermicomposto	113,1	bc	197	bc
Terra + cama de aviário	48,5	c	115	c

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%

As médias de produção de matéria seca das raízes dos tratamentos, incluindo a testemunha, foram comparadas pelo teste de Dunnnett unilateral. A testemunha (T13) foi, ao nível de 5%, superior aos tratamento T8 (TS + CA) e T2 (TM + CA) e inferior aos tratamentos T4 (TM + EB) e T10 (TS + EB). Estes resultados mostram a importância da incorporação de esterco bovino na mistura, que compõe o substrato (Figura 3).

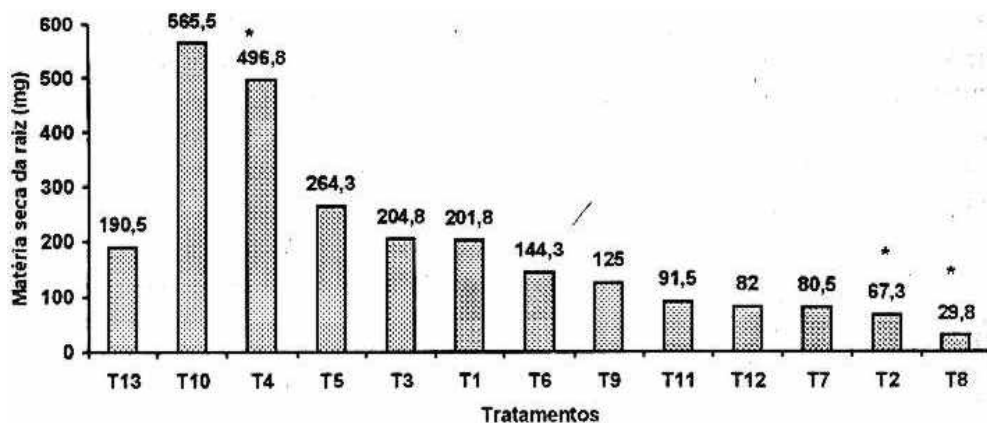


FIGURA 3. Matéria seca da raiz em função dos tratamentos.

A seguir, as médias dos tratamentos, incluindo a testemunha, foram comparadas pelo teste de Dunnett unilateral. A testemunha (T13) foi, ao nível de 5%, inferior aos tratamentos T4 (TM + EB); T10 (TS + EB) e T5 (TM + VA), não diferindo significativamente dos demais. Estes resultados mostram, também, para esta variável, a importância da incorporação de esterco bovino na mistura, que compõe o substrato (Figura 4).

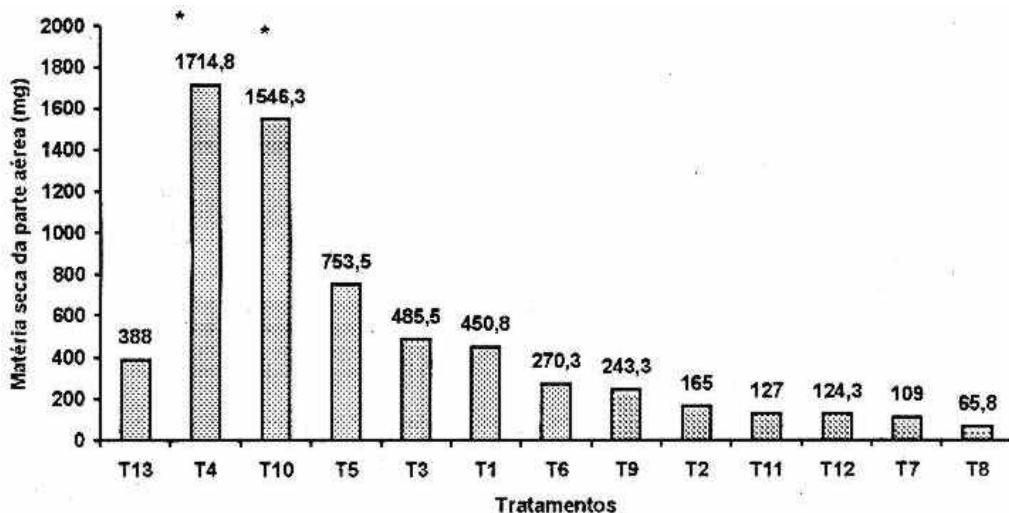


FIGURA 4. Matéria seca da parte aérea em função dos tratamentos.

4.2.Segunda etapa

4.2.1. Determinação de mistura

Nesta segunda etapa do trabalho, procurou-se inicialmente definir a dose ótima de esterco de bovino como condicionador de solo, em mistura com terra de superfície.

A Figura 6 mostra a reta de regressão linear e respectiva equação, que descreve o aumento de peso de matéria seca da parte aérea das plântulas em função do aumento das doses de esterco de bovino. A dose máxima, de 300 cm³, equivale à metade do volume de substrato, por embalagem.

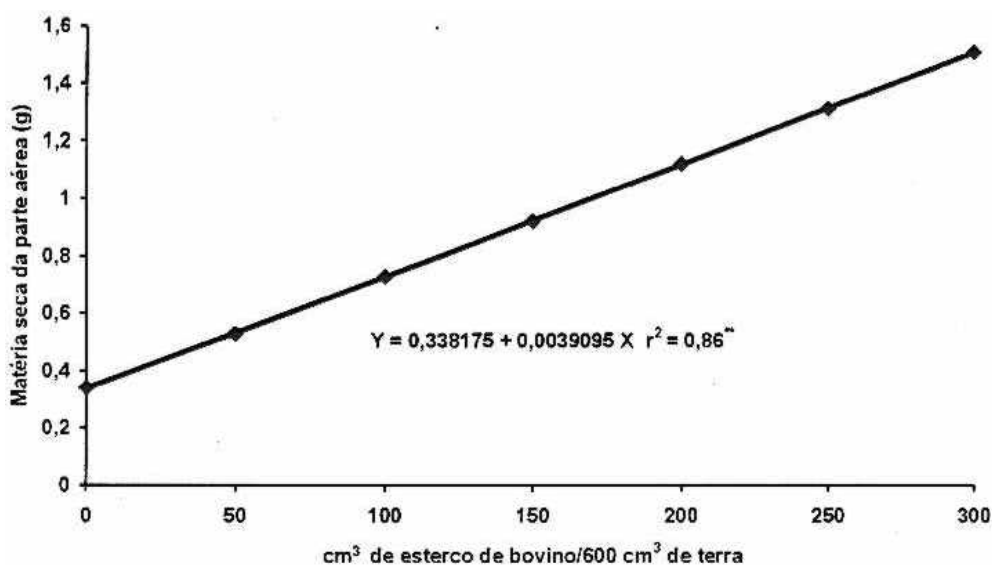


FIGURA 5. Produção de matéria seca da parte aérea de plântulas de erva mate, em viveiro, em função de doses crescentes de esterco de bovino.

Considerando a correlação positiva entre as variáveis, para o intervalo estudado, observou-se que a dose de 200 cm³ propiciou a maior produção de matéria seca, dentre as médias originais observadas. Por isso, optou-se para que, misturada à terra de um solo de superfície, compusesse um dos substratos utilizados nos ensaios que se seguiram, testando doses crescentes de esterco de ave, de esterco de suíno e de vermicomposto.

4.2.2. Doses de outros materiais

Definidos dois substratos (somente terra de superfície e terra de superfície + esterco de bovino, 2:1), foram testadas doses crescentes de outros três materiais de fácil obtenção nas áreas rurais. Numa análise conjunta dos dados dos 6 ensaios, observa-se que o melhor desempenho foi obtido pelo emprego de vermicomposto na

mistura de terra mais esterco de bovino. A maior produtividade e a homogeneidade de resultados, independente da dose, ficam evidentes, e refletem a superioridade desta composição sobre os demais materiais (Figura 6 e Tabela 3).

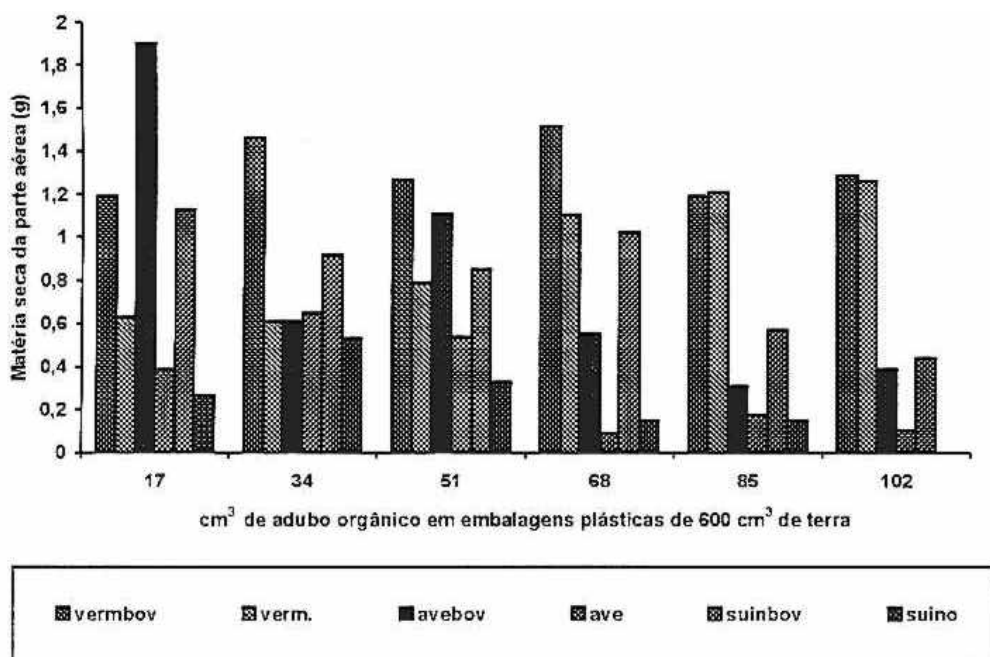


FIGURA 6. Produção de matéria seca da parte aérea de plântulas de erva-mate, em viveiro, em função da aplicação de doses crescentes de esterco de ave, esterco de suíno e vermicomposto, nos dois substratos.

TABELA 3. Teste de Tukey para médias de produção de matéria seca da parte aérea (g) considerando os tipos de esterco, para todos os ensaios.

	Tratamentos	Nº de Repetições	Médias*
4	VERMICOMPOSTO + BOVINO	63	1,31 a
6	SUINO + BOVINO	63	0,84 b
3	VERMICOMPOSTO	63	0,83 b
2	AVE + BOVINO	63	0,82 b
1	AVE	63	0,32 c
5	SUINO	63	0,21 c

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Também, na Tabela 3, verifica-se que a essa superioridade se seguiam, com desempenhos idênticos, as misturas suíno + bovinos, ave + bovinos e o vermicomposto mais terra, as quais foram significativamente superiores aos esterco de ave + terra e de suíno + terra, que, por sua vez, não diferiram significativamente entre si.

Estes resultados confirmam a excelência da utilização do esterco de bovinos indicada até aqui, desde o ensaio da primeira etapa deste estudo.

Quanto ao peso seco da parte aérea, para as duas doses menores, ainda aparecem nas primeiras posições os esterco de aves e de suínos, principalmente na mistura solo mais esterco de bovino (Tabela 4). Mas, da dose de 51 cm³ em diante, estes dois esterco passam a ocupar as últimas colocações, quando misturados ao solo e as posições intermediárias quando da presença de esterco de bovino no substrato e, definitivamente, o vermicomposto e o vermicomposto mais bovino confirmam o melhor desempenho.

As retas de regressão das Figuras 7 e 8 mostram a correlação negativa que as doses crescentes de esterco de ave, na ausência e presença de esterco de bovino, respectivamente, têm sobre a produção de matéria seca da parte aérea. A maior inclinação da da reta da Figura 8 confirma o efeito positivo da presença do esterco de bovino, comparado ao mesmo coeficiente da Figura 7.

Na Figura 9, a reta de regressão revela o efeito positivo da adição de vermicomposto ao solo, para o desenvolvimento das plantas. As mesmas doses aplicadas ao solo na presença do esterco de bovino deram respostas inconsistentes, cuja análise de regressão polinomial não mostrou significância para equação linear nem quadrática.

TABELA 4. Teste de Tukey para médias de peso seco (g) da parte aérea, por planta, dentro de doses, em embalagem de 600cm³ contendo terra como substrato.

Dose	Tratamento	Nº de Repetições	Médias*
17cm ³	Ave + Bovino	9	1,90 a
17cm ³	Vermicomposto + Bovino	9	1,19 ab
17cm ³	Suíno + Bovino	9	1,31 ab
17cm ³	Vermicomposto	9	0,63 bc
17cm ³	Ave	9	0,39 c
17cm ³	Suíno	9	0,26 c
34 cm ³	Vermicomposto + Bovino	9	1,46 a
34 cm ³	Suíno + Bovino	9	0,92 ab
34 cm ³	Ave	9	0,65 b
34 cm ³	Ave + Bovino	9	0,61 b
34 cm ³	Vermicomposto	9	0,61 b
34 cm ³	Suíno	9	0,53 b
51cm ³	Vermicomposto + Bovino	9	1,27 a
51cm ³	Ave + Bovino	9	1,11 ab
51cm ³	Suíno + Bovino	9	0,85 abc
51cm ³	Vermicomposto	9	0,79 abc
51cm ³	Ave	9	0,54 bc
51cm ³	Suíno	9	0,33 c
68 cm ³	Vermicomposto + Bovino	9	1,51 a
68 cm ³	Vermicomposto	9	1,10 ab
68 cm ³	Suíno + Bovino	9	1,02 ab
68 cm ³	Ave + Bovino	9	0,55 bc
68 cm ³	Suíno	9	0,15 c
68 cm ³	Ave	9	0,09 c
85 cm ³	Vermicomposto	9	1,21 a
85 cm ³	Vermicomposto + Bovino	9	1,19 a
85 cm ³	Suíno + Bovino	9	0,57 ab
85 cm ³	Ave + Bovino	9	0,31 b
85 cm ³	Ave	9	0,17 b
85 cm ³	Suíno	9	0,15 b
102cm ³	Vermicomposto + Bovino	9	1,29 a
102 cm ³	Vermicomposto	9	1,26 a
102 cm ³	Suíno + Bovino	9	0,44 b
102 cm ³	Ave + Bovino	9	0,39 b
102 cm ³	Ave	9	0,10 b
102 cm ³	Suíno	9	0,00 b

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5%

A adição de esterco de suíno mostrou um leve efeito positivo no desenvolvimento das plântulas até a terceira dose aplicada ao solo; doses maiores foram prejudiciais, conforme descreve a regressão da Figura 10.

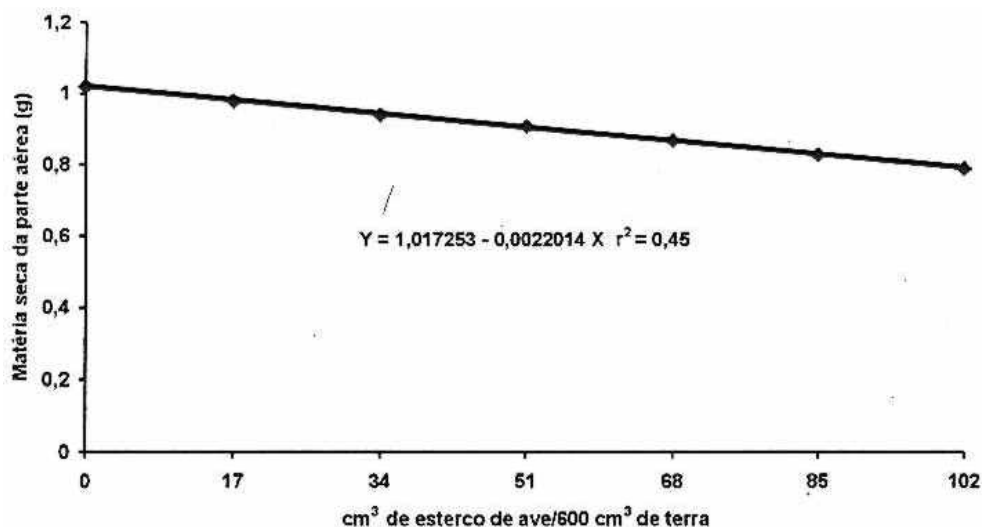


FIGURA 7. Produção de matéria seca da parte aérea, por planta, em mudas de erva-mate, em função da aplicação de doses crescentes de esterco de ave em embalagem de 600 cm³ contendo terra como substrato.

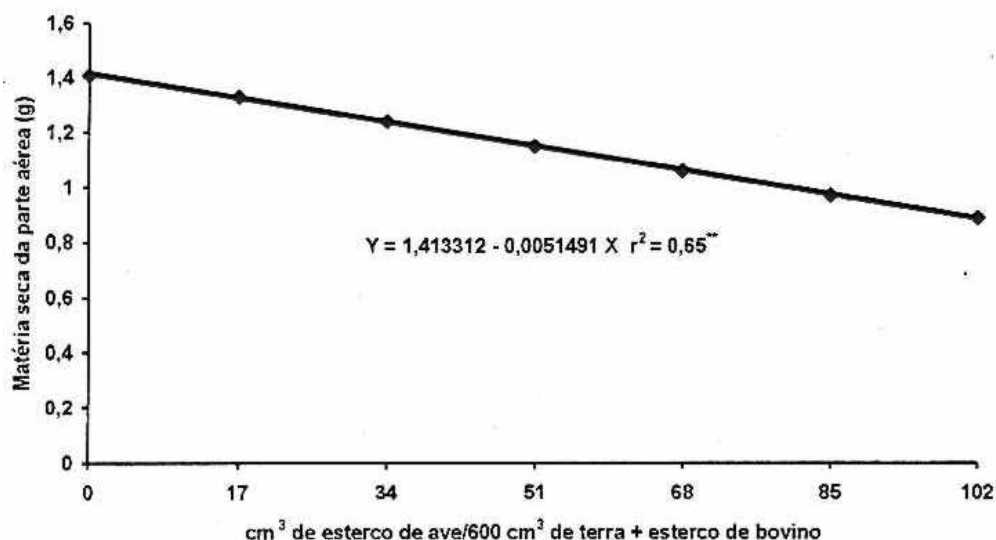


FIGURA 8. Produção de matéria seca da parte aérea, por planta, em mudas de erva-mate, em função da aplicação de doses crescentes de esterco de ave em embalagem de 600 cm³ contendo, como substrato, terra + 200 cm³ de esterco de bovino.

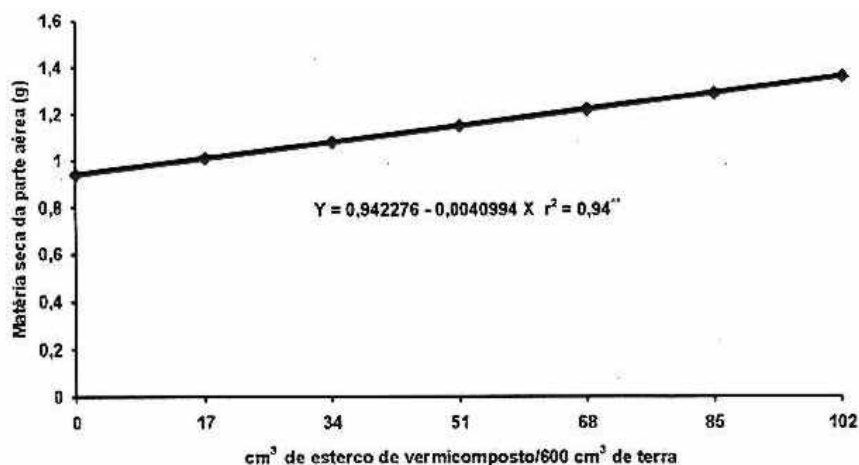


FIGURA 9. Produção de matéria seca da parte aérea, por planta, em mudas de erva-mate, em função da aplicação de doses crescentes de vermicomposto em embalagem de 600 cm³ contendo terra como substrato.

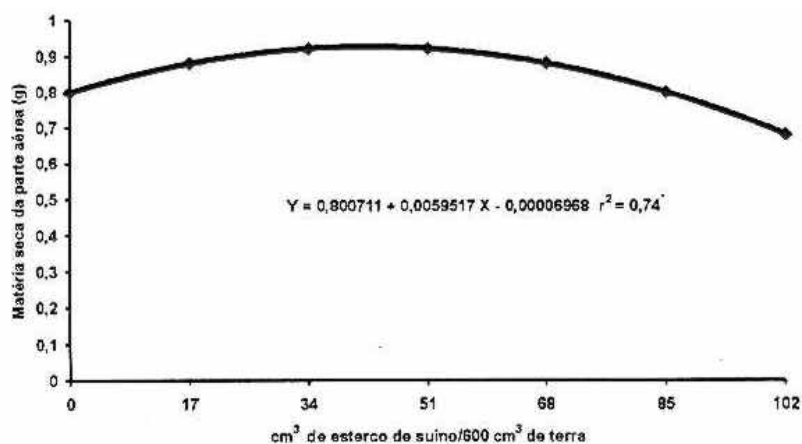


FIGURA 10. Produção de matéria seca da parte aérea, por planta, em mudas de erva-mate, em função da aplicação de doses crescentes de esterco de suíno em embalagem de 600 cm³ contendo terra como substrato.

Quando havia esterco de bovino na composição do substrato, a adição de doses crescentes de esterco de suíno mostrou uma correlação negativa com a produção de matéria seca da parte aérea das plantas (Figura 11). Por comparação com a Figura 10, observa-se também a vantagem da presença do esterco de bovino, revelada pelos valores de produção de matéria seca na ausência de esterco de suíno.

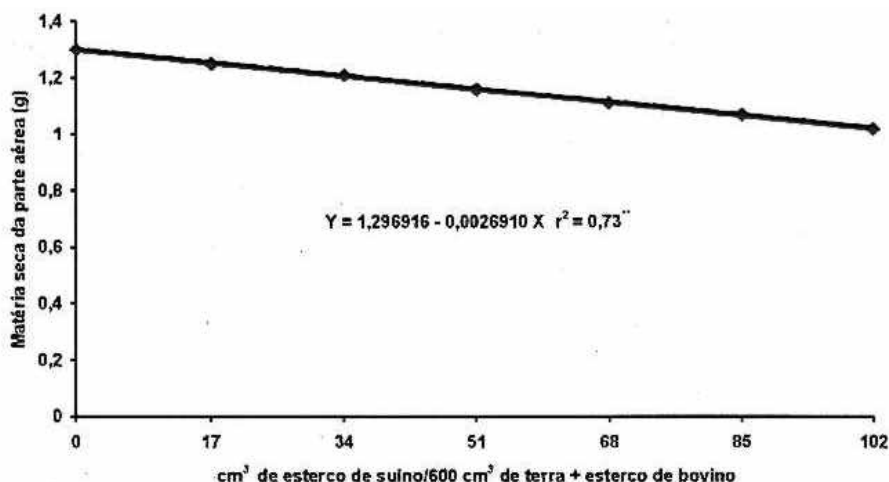


FIGURA 11. Produção de matéria seca da parte aérea, por planta, em mudas de erva-mate, em função da aplicação de doses crescentes de esterco de suíno em embalagem de 600 cm³ contendo, como substrato, terra + 200 cm³ de esterco de bovino.

Numa análise geral das ações de pesquisa realizadas neste trabalho e à guisa de considerações finais, podemos dizer que o aproveitamento integral de subprodutos e resíduos orgânicos disponíveis no meio rural, transformando-os, de rejeitos a insumos é uma atitude ambientalmente correta e cuja adoção deve ser recomendada. Esta preocupação induziu os autores deste trabalho ao estudo de materiais de ocorrência frequente nas propriedades rurais produtoras de erva-mate e, mais especificamente, aos produtores de mudas. Nessa atividade, principalmente dentre os médios e pequenos produtores, é consagrada a prática da repicagem das plântulas para sacolas plásticas preenchidas com terra como substrato. Esta terra é obtida das camadas superficiais do solo, aproximadamente 30 cm, pelo seu maior conteúdo de matéria orgânica e, não raro, sob cobertura de mata, pela maior disponibilidade de nutrientes reciclados e presença de microrganismos. Às vezes, por medida profilática contra inços, utiliza-se terra de subsolo, obtida de horizontes mais profundos, geralmente de textura mais pesada e sem o efeito tamponante da matéria orgânica, predispondo à ocorrência de fixação de nutrientes.

A primeira fase deste trabalho mostrou a superioridade da terra de mata,

quando comparada com a de subsolo, na composição de substrato, para a produção de mudas de erva-mate. Quanto aos testes com diferentes materiais disponíveis na região de Áurea-RS, passíveis de utilização na composição de substrato, as melhores respostas foram devidas ao esterco de bovinos. Este material, não tendo altas concentrações de nutrientes, não oferece riscos quando utilizado em altas doses, comparativamente a outros esterco como o de aves ou ao vermicomposto. Considerou-se, por isso, o esterco de bovino como condicionador de solos e, na segunda parte do trabalho, procurou-se detectar em que dosagem poderia ser misturado ao solo superficial para a composição de substratos.

Por outro lado, procurou-se também definir doses de utilização de esterco de ave, de suínos e vermicomposto de esterco de bovinos, como fertilizantes a crescer na terra de superfície ou em sua mistura com esterco de bovino. Verificou-se que, em baixas dosagens, o esterco de aves e o vermicomposto mostraram-se eficientes, limitando seu aproveitamento em grandes quantidades pelos efeitos danosos às mudas de erva-mate.

5. CONCLUSÕES

- a) É acentuada a superioridade da camada superficial do solo, sobre a de subsolo como substrato para viveiros de erva-mate, com ou sem condicionadores;
- b) O esterco de bovino é o melhor condicionador, e a dose que fornece um terço do volume é suficiente para a composição de substratos para produção de mudas de erva-mate;
- c) Em doses baixas o vermicomposto se constitui numa excelente opção de material para composição de substratos;
- d) Os esterco de suínos e de aves, principalmente quando se desconhece o nível de estabilização, são menos indicados na composição de substratos para a produção de mudas de erva-mate.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Governo Municipal de Áurea, RS, nas pessoas do Prefeito de Áurea, Arlindo Waczuk e dos Secretários Municipais, especialmente aqueles que exerceram, no período experimental, as funções de Secretário de Agricultura (Técnicos Agrícolas Hermínio May e Lino Morawski, ao Extensionista da Emater-RS (Técnico Agrícola Paulo Dezordi), ao Auxiliar de Pesquisa Adroaldo Waczuk, ao Estatístico Osmir Lavoranti, aos Técnicos Florestais Carlos Roberto Urio e Ruedi Bastos e aos funcionários dos viveiros da Prefeitura de Áurea e da *Embrapa Florestas*, pelo apoio prestado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná / FUPEF; Campos: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1995. 451p.
- DOMINGUEZ, P. Organización del uso de los abonos organicos. **Información expres, suelos y agroquímica**. v.11, n.4, 1987. p.17-19.
- Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 38, p. 13-30, Jan./Jun. 1999.

- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- KOHNKE, H. **Soil physics**. New York: McGraw-Hill, 1968. 224p.
- LIEGEL, L.H.; VENATOR, C.R. **A technical guide for forest nursery management in the Caribbean and Latin America**. New Orleans: USDA. Southern Forest Experiment Station, 1987. 156p. (USDA. For. Serv. Gen. Technical Report SO-67).
- PRITCHETT, W.L. **Suelos forestales**; propiedades, conservación y mejoramiento. México: LIMUSA, 1986. 634p.
- RODIGHERI, H.R.; SCHLOSSNACHER NETO, L.; CICHACZEWSKI, I.F. **Custos, produtividade e renda da erva-mate cultivada na região de Guarapuava, PR**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 21p. (EMBRAPA-CNPQ. CircularTécnica, 24).
- STURION, J.A. **Produção de mudas e implantação de povoamentos com erva-mate**. Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1988. 10p.
- TIBAU, A.O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1978. 172p.